

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

G03F 7/20, B08B 7/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/03304

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

20. Januar 2000 (20.01.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/04210

(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Juni 1999 (17.06.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 30 438.2

8. Juli 1998 (08.07.98)

DE

(71) Anmelder (nur für AT BE CH CY DE DK ES FI FR GR IT  
LU MC NL PT SE): CARL ZEISS [DE/DE]; D-89518  
Heidenheim (DE).

(71) Anmelder (nur für GB IE JP KR): CARL-ZEISS-STIFTUNG  
handelnd als CARL ZEISS [DE/DE]; D-89518 Heidenheim  
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GERHARD, Michael  
[DE/DE]; Buhlstrasse 4, D-73432 Aalen (DE). ZEHET-  
BAUER, Marcus [DE/DE]; Feigengasse 2, D-73447  
Oberkochen (DE). DIECKMANN, Nils [DE/DE];  
Schradenberg 7, D-73434 Aalen (DE). SCHRIEVER,  
Martin [DE/DE]; Auf der Heide 25, D-73431 Aalen  
(DE). SIELER, Christine [DE/DE]; Böhmerstrasse 83,  
D-89547 Gerstetten (DE). REISINGER, Gerd [DE/DE];  
Richard-Wagner-Weg 4, D-73447 Oberkochen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD FOR DECONTAMINATING MICROLITHOGRAPHY PROJECTION LIGHTING DEVICES

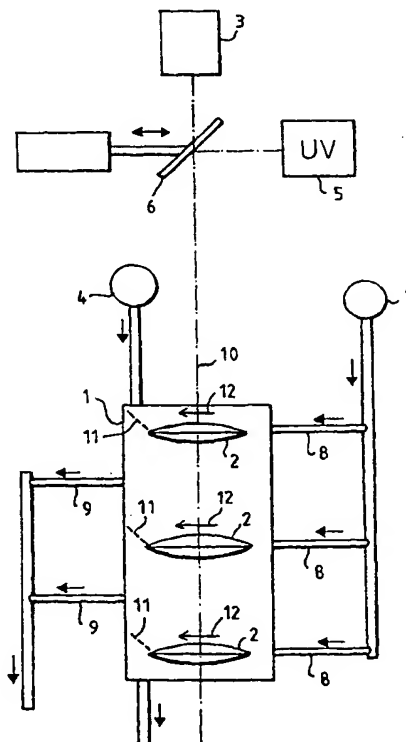
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DEKONTAMINATION VON MIKROLITHOGRA-  
PHIE-PROJEKTIONSBELEUCHTUNGSANLAGEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for decontaminating microlithography projection lighting devices with optical elements (2) or parts thereof, especially the surfaces of optical elements, wherein a UV-light and a fluid are used. A second UV-light source (5) is directed towards at least one part of the optical element (2) during exposure pauses for decontamination.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Dekontamination von Mikrolithogra-  
phie-Projektionsbelichtungsanlagen mit optischen Elementen (2) oder von Teilen  
davon, insbesondere von Oberflächen optischer Elemente, wird UV-Licht und ein  
Fluid verwendet. Zur Dekontamination wird in Belichtungspausen eine zweite  
UV-Lichtquelle (5) zumindest auf einen Teil der optischen Elemente (2) gerichtet.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

In einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann sie z.B. relativ breitbandig ausgeführt sein und z.B. auch mit einer entsprechend höheren Leistung betrieben werden, wie es für eine normale Beleuchtung der Fall ist. Die größere Bandbreite verbessert den Reinigungseffekt, da zusätzliche schmalbandige Übergänge angeregt werden, wie z.B. Sauerstoffanregungen im Bereich der Schumann-Runge-Bande. Außerdem kann die Wellenlänge so gewählt werden, daß Probleme der Materialzerstörung, wie z.B. Compaction, minimiert werden. In der Regel liegt die Wellenlänge in der Nähe der Belichtungswellenlänge.

Projektionsbelichtungsanlagen weisen zur Homogenisierung des von der Lichtquelle abgegebenen Lichtes einen stabförmigen Lichtleiter auf, in den die von der Lichtquelle abgegebene Strahlung eingekoppelt wird, wobei durch mehrfache Totalreflexion an der Oberfläche des Lichtleiters eine Homogenisierung der eingekoppelten Strahlung erfolgt. Um Absorptionsverluste in Folge von Kontamination der Oberfläche des Lichtleiters zu vermeiden ist eine UV-Lichtquelle für dessen Bestrahlung vorgesehen. Durch Anordnung des zu bestrahlenden Lichtleiters innerhalb eines ellipsoiden Reflektors zusammen mit der UV-Lichtquelle ist es möglich eine UV-Lichtquelle mit geringer Leistung für eine hohe resultierende Bestrahlungsintensität der Oberfläche des Lichtleiters einzusetzen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß die UV-Lichtquelle in einem Brennpunkt des ellipsoiden Reflektors angeordnet ist und die von der UV-Lichtquelle abgegebene Strahlung auf den weiteren Brennpunkt fokussiert wird, in dem der Lichtleiter angeordnet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1: Projektionsbelichtungsanlage

Fig. 2: Schnitt durch eine Beleuchtungseinrichtung.

Da eine Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage allgemein bekannt ist, werden nachfolgend nur drei Linsen als optische Elemente davon in Zusammenhang mit der Zeichnung beschrieben, um das Verfahren und die Vorrichtung zur Dekontamination zu erläutern.

In einem Gehäuse 1 sind mehrere Linsen 2 angeordnet. Für den Normalbetrieb ist die Anlage mit einem DUV-Excimer-Laser 3 als Lichtquelle der Projektionsbelichtung versehen. Weiterhin ist im Normalbetrieb eine Spülgaszuführung in Form einer laminaren Strömung am Rand vorgesehen, wozu eine Gaszuführeinrichtung 4 dient.

Zusätzlich zu dem Laser 3 ist eine weitere UV-Lichtquelle mit einem breitbandigen Laser 5 vorgesehen. Der breitbandige Laser 5 dient als Reinigungslichtquelle und wird über einen ein-schwenkbaren Spiegel 6, der mit einer Stellmechanik versehen ist, in den Strahlengang eingekoppelt, so daß die Linsen 2 möglichst gleichmäßig ausgeleuchtet sind. Anstelle einer Einkoppelung des Lasers 5 mit dem schwenkbaren Spiegel 6 kann auch für den gleichen Zweck ein teildurchlässiger Spiegel (Polarisationsstrahlteiler, dichroitischer Spiegel) vorgesehen sein. Es kann auch die Anordnung von mehreren Lichtquellen zwischen den Linsen des Objektives zur Beleuchtung der zu dekontaminierenden Oberfläche vorgesehen sein.

Um die abgelösten Kontaminations-Bestandteile, wie z.B. C, CH<sub>x</sub> aus dem geschlossenen optischen System zu entfernen, wird ein Gasfluß (12), z.B. ozonhaltiges Gas, parallel zu den einzelnen Oberflächen der Linsen 2 bzw. entlang der Linsen 2 erzeugt. Da ein solcher Fluß den normalen Objektivbetrieb stören würde, muß er zu- und abschaltbar sein, wobei jedoch der minimale, diffusionsbasierte Gasaustausch im Normalbetrieb durch die Gaszufüh-

## Verfahren zur Dekontamination von Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlagen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dekontamination von Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlagen mit optischen Elementen oder von Teilen davon, insbesondere von Oberflächen optischer Elemente, mit UV-Licht und Fluid. Die Erfindung betrifft auch eine Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage mit einem DUV (deep ultraviolet)-Excimer-Laser als Lichtquelle der Projektionsbelichtung. Damit ist der Wellenlängenbereich von ca. 100-300 nm mit Vakuum-UV umfaßt.

Beim Betrieb von Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlagen im tiefen Ultraviolettbereich (193nm) machen sich Verunreinigungen von Substraten, wie z.B. Quarz und Calciumfluorid, an der Oberfläche sehr stark durch Absorption bemerkbar. Diese können pro optischem Element bis zu 5 % Absorptionsverluste verursachen. Insbesondere für Halbleiter-Objektive sind derartige Absorptionsverluste nicht akzeptierbar. Weiterhin sind in Beleuchtungseinrichtungen für Halbleiter-Objektive Quarzstäbe oder  $\text{CaF}_2$ -Stäbe für eine gute Durchmischung der von einer Lichtquelle abgegebenen Strahlung angeordnet. Durch mehrfache Totalreflektion des in den Glasstab bzw.  $\text{CaF}_2$ -Stab eingekoppelten Lichtes wird eine gute Durchmischung erreicht. Ist die Oberfläche des Quarzstabes bzw.  $\text{CaF}_2$ -Stabes verschmutzt so treten auch dort bei der Totalreflektion Absorptionsverluste auf, die zu einer Schwächung der resultierenden Beleuchtungsintensität führen. Aus der US 4,028,135 ist es bekannt, kontaminierte Quarz Resonatoren und Wafer mit DUV-Licht und einem Gasstrom, insbesondere Ozon, zu reinigen. Die für die Reinigung eingesetzte Lichtquelle ist zusammen mit der zu reinigenden Oberfläche in einer Aluminiumbox angeordnet, deren Oberfläche ein guter Reflektor für UV-Licht ist.

In der US 5,024,968 ist ein Verfahren zur Reinigung optischer Komponenten, insbesondere für Röntgenlithographie und UV-

Excimer-Laseroptik beschrieben, wobei hierzu als Energiequelle eine hochenergetische Strahlung mit einem Laser in Verbindung mit einem bezüglich der Oberfläche inerten Spülglass verwendet wird. Die Reinigung ist dabei an optischen Linsen und Spiegeln als Einzelkomponenten, wie sie z.B. in der Fertigung in Frage kommt, vorgesehen.

Problematisch ist jedoch eine Dekontamination von Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlagen im späteren Betrieb. Mit der zur Belichtung genutzten DUV-Beleuchtung ist eine Reinigung nur ungenügend zu erreichen. Darüber hinaus hat man bisher eine Reinigung mit einer UV-Quelle als problematisch angesehen, da die Gefahr von Schädigungen von Coatings und Material gesehen wurde.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zur Dekontamination von Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlagen der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit dem die gesamte Anlage im Betrieb bzw. in Betriebspausen dekontaminiert werden kann und zwar ohne die Gefahr von Schädigungen an Coatings oder Materialien.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das in Anspruch 1 genannte Verfahren gelöst. In Anspruch 10 und 19 ist eine Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage aufgezeigt, mit der konstruktiv die Aufgabe gelöst werden kann.

Durch die erfindungsgemäße Verwendung einer zweiten UV-Lichtquelle läßt sich auf einfache Weise eine Dekontamination von Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlagen durchführen. Die zusätzliche UV-Lichtquelle kann nämlich optimal an die für eine Dekontamination gestellten Anforderungen ohne die Gefahr von Schädigungen angepaßt werden, da sie unabhängig von der normalen Beleuchtung ist. Die zweite Lichtquelle kann dabei durchaus den der Belichtung dienenden Laser oder Teile davon mitenthalten.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Dekontamination von Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlagen mit optischen Elementen (2) oder von Teilen davon, insbesondere von Oberflächen optischer Elemente, mit UV-Licht und Fluid, dadurch gekennzeichnet, daß in Belichtungspausen eine zweite UV-Lichtquelle (5) zumindest auf einen Teil der optischen Elemente (2) gerichtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als zweite UV-Lichtquelle (5) eine relativ breitbandige Lichtquelle verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Reinigung ein Strom (12) des Fluides erzeugt wird, der parallel zu den zu reinigenden Oberflächen der optischen Elemente (2) gerichtet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid zur Reinigung von einer Normalbetrieb-Spülgaszuführung(4) abgezweigt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das für die Reinigung vorgesehene Fluid von dem im Normalbetrieb parallel zur optischen Achse verlaufenden Fluidfluß durch Ablenken der Fluidströmung eingeleitet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das für die Reinigung vorgesehene Fluid von dem im Normalbetrieb parallel zur optischen Achse verlaufenden Fluidfluß durch Erzeugen von Querströmungen durch inhomogene magnetische oder elektrische Felder erzeugt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Spülung wechselweise Fluide mit verschiedener Dichte verwendet werden.

8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung von Spülfluid aus der Normalbetrieb-Fluidzuführung (4) durch Erhöhung des Zuflusses und Übergang von einer laminaren Strömung in eine turbulente Strömung erzeugt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid ein ozonhaltiges Gas ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid ein sauerstoffhaltiges Gas ist.
11. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage mit einem DUV-Excimer-Laser als Lichtquelle der Projektionsbelichtung, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine weitere UV-Lichtquelle (5) vorgesehen ist, die alternativ zu dem DUV-Excimer-Laser (3) einschaltbar ist und durch die zumindest ein Teil der optischen Elemente (2) beleuchtbar ist.
12. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Gaszufuhreinrichtung (7) vorgesehen ist, die für die Zufuhr von Spülgas bei eingeschalteter weiterer UV-Lichtquelle (5) vorgesehen ist.
13. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der Anlage radiale Spülöffnungen zur Zufuhr von Spülgas vorgesehen sind, durch die ein gerichteter Fluß über die zu reinigenden Oberflächen der optischen Elemente (2) erzeugbar ist.
14. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Gaszufuhreinrichtung eine für den Normalbetrieb vorgesehene Gaszufuhreinrichtung (4) vorgesehen ist, wobei ein parallel zur optischen Achse gerichteter Gasfluß in Richtung auf die Oberflächen der zu reinigenden optischen Elemente (2) abge-



rungseinrichtung 4 erfolgt. Für diese Gaszuführung ist eine Spülgaszuführeinrichtung 7 vorgesehen, von der aus über Leitungen 8 und radiale Spülöffnungen in dem Gehäuse 1 die Spülgaszuführung wenigstens annähernd senkrecht zur optischen Achse 10 erfolgt. In gleicher Weise erfolgt eine Abfuhr von Spülgas zusammen mit Kontaminations-Bestandteilen über Leitungen 9 in der Umfangswand des Gehäuses 1 auf der den Spülöffnungen gegenüberliegenden Seite. Durch die radialen Spülöffnungen wird ein gleichmäßiger gerichteter Fluß (12) über die Linsenoberflächen erzielt.

Alternativ kann man auch die Gaszuführungseinrichtung 4 für den Normalbetrieb zur Kontaminations-Spülung verwenden. Hierzu wird der parallel zur optischen Achse 10 verlaufende Gasfluß z.B. durch ein Einschwenken mechanischer Blenden 11 (gestrichelt dargestellt) gezielt über die Linsenoberflächen geleitet. Gegebenenfalls ist hierzu die Leistung der Gaszuführungseinrichtung 4 zur Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit entsprechend zu verstärken.

Eine andere Möglichkeit die Spülgaszuführung im Normalbetrieb für Kontaminations-Spülungen zu verwenden kann auch darin bestehen, daß man Querströmungen durch inhomogene magnetische oder elektrische Felder erzeugt. Ebenso ist eine wechselweise Verwendung von Spülgasen unterschiedlicher Dichte möglich.

Bei Verwendung der Gaszuführungseinrichtung 4 für den Normalbetrieb wird man den Gasfluß so erhöhen, daß die laminare Strömung turbulent wird. Gegebenenfalls sind in diesem Falle auch Änderungen der Objektivgeometrie (Fassung) erforderlich, um Wirbelströmungen zu erzielen.

Der für die Dekontamination vorgesehene Laser 5 sollte ein DUV-Excimer-Laser sein, der mit einer Bandbreite von 500 pm operieren kann. Möglich ist auch der Einsatz einer UV-Excimer-Lampe, z.B. mit 222 nm Wellenlänge. Es kann z.B. auch der Belichtungs-laser ohne Injection-Locking als Reinigungslaser eingesetzt werden. Waferseitig kann ein Verschluß den Lichtaustritt in

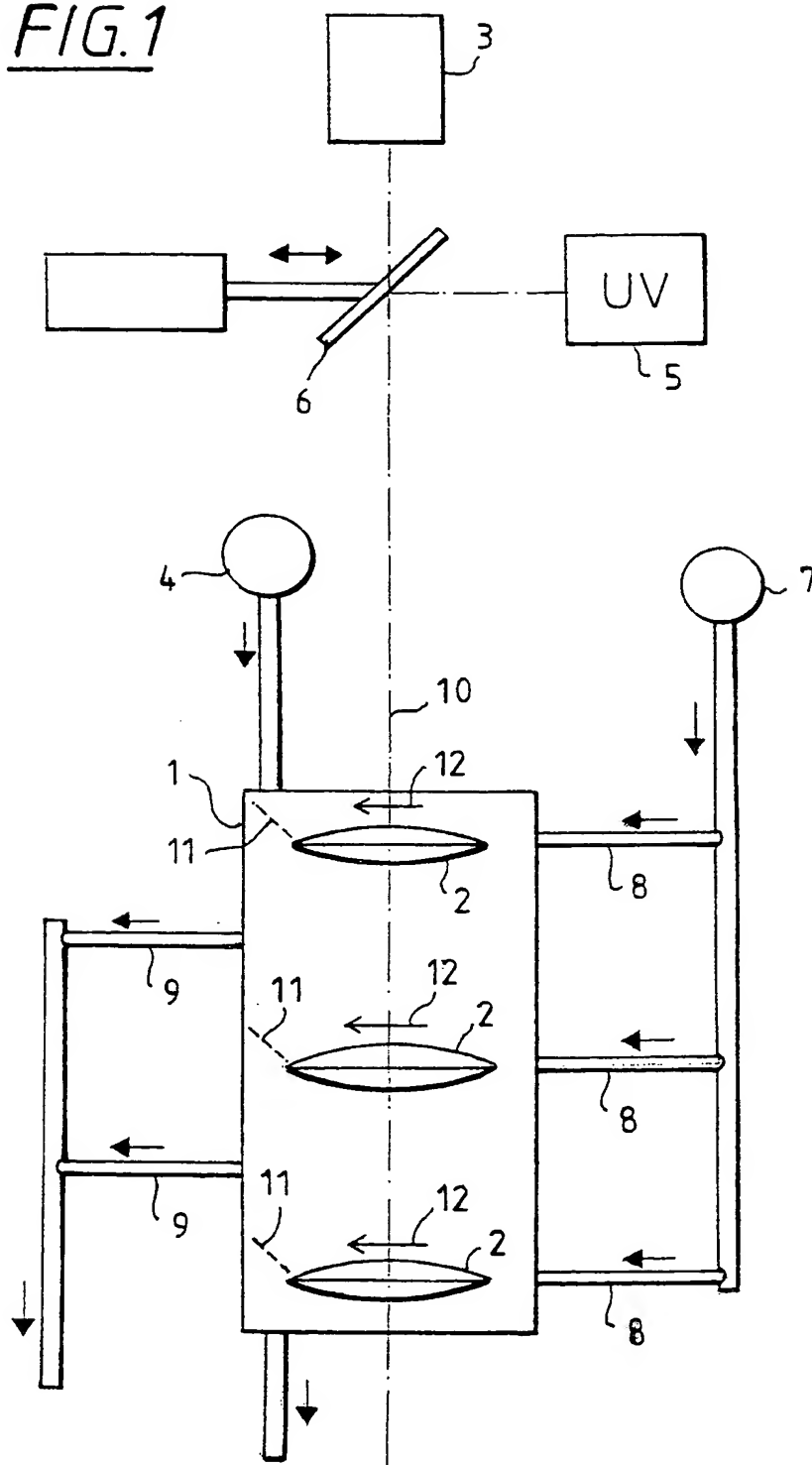
Belichtungspausen unterbinden.

In Figur 2 ist ein dem DUV-Excimer-Laser 3 als Lichtquelle der Projektionsbelichtungsanlage nachgeschalteter Lichtleiter 25 zur Homogenisierung der von der Lichtquelle abgegebenen Strahlung im Schnitt gezeigt. Als Lichtleiter 25 ist ein Quarzstab vorgesehen, der auf einen Brennpunkt 31 eines ihn umgebenden ellipsoiden Reflektors 21 angeordnet ist. Weiterhin kann auch ein  $\text{CaF}_2$ -Stab als Lichtleiter eingesetzt werden. Auf dem weiteren Brennpunkt 29 des Reflektors 21 ist eine für die Bestrahlung der Oberfläche 27 des Lichtleiters 25 vorgesehene UV-Lichtquelle 23 angeordnet, deren Strahlung auf die Oberfläche 27 des Lichtleiters fokussiert wird. Es kann vorgesehen sein, daß der Reflektor mit Fluid durchströmt wird.

lenkt wird.

15. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ablenkung einschwenkbare oder einklappbare mechanische Blenden (11) zur Gasflußumleitung vorgesehen sind.
16. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung von Querströmungen inhomogene magnetische oder elektrische Felder vorgesehen sind.
17. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Erhöhung des Gasflusses für den Spülbetrieb vorgesehen ist.
18. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaszufuhreinrichtung (4 bzw. 7) eine Ozonquelle enthält.
19. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage mit einer Lichtquelle der ein stabförmiger Lichtleiter zur Homogenisierung des von der Lichtquelle abgestrahlten Lichtes nachgeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Lichtleiter eine UV-Lichtquelle (23) zur Bestrahlung der Oberfläche (27) für deren Dekontaminierung zugeordnet ist, und daß der Lichtleiter (25) und die UV-Lichtquelle (23) innerhalb eines Reflektors (21) angeordnet sind.
20. Mikrolithographie-Projektionsbelichtungsanlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die UV-Lichtquelle (23) in einem Brennpunkt (29) eines ellipsoiden Reflektors (21) angeordnet ist, wobei in dem anderen Brennpunkt (31) der Lichtleiter (25) angeordnet ist.

1/2

FIG. 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 99/04210

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 297 506 A (IBM DEUTSCHLAND GMBH ET AL) 4 January 1989 (1989-01-04) abstract column 3, line 23 - line 57 column 5, line 23 - line 40; figure 4	1
A	-----	11
A	US 5 430 303 A (MATSUMOTO ET AL) 4 July 1995 (1995-07-04) abstract column 13, line 26 -column 15, line 24; figures	1,3,4,12
A	-----	11,19
A	EP 0 564 264 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 6 October 1993 (1993-10-06) abstract column 5, line 27 -column 6, line 37 column 12, line 22 -column 13, line 58; figures 1,16,17	
A	-----	
A	US 4 028 135 A (VIG ET AL) 7 June 1977 (1977-06-07) cited in the application -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

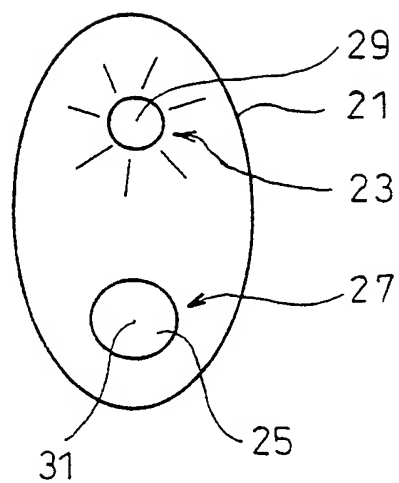
International Application No

PCT/EP 99/04210

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4820899 A	11-04-1989	JP 7070459 B	31-07-1995
		JP 63213926 A	06-09-1988
		JP 1024421 A	26-01-1989
		JP 2030338 C	19-03-1996
		JP 7066903 B	19-07-1995
JP 01265513 A	23-10-1989	NONE	
EP 0297506 A	04-01-1989	DE 3721940 A	12-01-1989
		DE 3856187 D	25-06-1998
		DE 3856187 T	04-02-1999
		JP 1012526 A	17-01-1989
		JP 1963666 C	25-08-1995
		JP 6095510 B	24-11-1994
		US 4980536 A	25-12-1990
US 5430303 A	04-07-1995	JP 6045229 A	18-02-1994
		JP 6077114 A	18-03-1994
EP 0564264 A	06-10-1993	JP 5283317 A	29-10-1993
		US 5345292 A	06-09-1994
		US 5726740 A	10-03-1998
US 4028135 A	07-06-1977	NONE	

2 / 2

FIG. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ational Application No

PCT/EP 99/04210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G03F7/20 B08B7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 820 899 A (HIKIMA ET AL) 11 April 1989 (1989-04-11) abstract column 2, line 49 -column 3, line 23; figure 1	11
Y	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 028 (E-875), 19 January 1990 (1990-01-19) -& JP 01 265513 A (NEC CORP), 23 October 1989 (1989-10-23) abstract	1
A	----- -/--	11,19

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 September 1999

Date of mailing of the international search report

08/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van der Zee, W



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04210

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G03F7/20 B08B7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B08B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 820 899 A (HIKIMA ET AL) 11. April 1989 (1989-04-11) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 23; Abbildung 1	11
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 028 (E-875), 19. Januar 1990 (1990-01-19) -& JP 01 265513 A (NEC CORP), 23. Oktober 1989 (1989-10-23) Zusammenfassung	1
A	--- -/-	11, 19

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. September 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/10/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van der Zee, W

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04210

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch-Nr.
Y	EP 0 297 506 A (IBM DEUTSCHLAND GMBH ET AL) 4. Januar 1989 (1989-01-04) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 57 Spalte 5, Zeile 23 - Zeile 40; Abbildung 4	1
A	---	11
A	US 5 430 303 A (MATSUMOTO ET AL) 4. Juli 1995 (1995-07-04) Zusammenfassung Spalte 13, Zeile 26 -Spalte 15, Zeile 24; Abbildungen	1,3,4,12
A	---	
A	EP 0 564 264 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 6. Oktober 1993 (1993-10-06) Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 27 -Spalte 6, Zeile 37 Spalte 12, Zeile 22 -Spalte 13, Zeile 58; Abbildungen 1,16,17	11,19
A	---	
A	US 4 028 135 A (VIG ET AL) 7. Juni 1977 (1977-06-07) in der Anmeldung erwähnt -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04210

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4820899 A	11-04-1989	JP 7070459 B	31-07-1995
		JP 63213926 A	06-09-1988
		JP 1024421 A	26-01-1989
		JP 2030338 C	19-03-1996
		JP 7066903 B	19-07-1995
JP 01265513 A	23-10-1989	KEINE	
EP 0297506 A	04-01-1989	DE 3721940 A	12-01-1989
		DE 3856187 D	25-06-1998
		DE 3856187 T	04-02-1999
		JP 1012526 A	17-01-1989
		JP 1963666 C	25-08-1995
		JP 6095510 B	24-11-1994
		US 4980536 A	25-12-1990
US 5430303 A	04-07-1995	JP 6045229 A	18-02-1994
		JP 6077114 A	18-03-1994
EP 0564264 A	06-10-1993	JP 5283317 A	29-10-1993
		US 5345292 A	06-09-1994
		US 5726740 A	10-03-1998
US 4028135 A	07-06-1977	KEINE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**